

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-284702

(43)Date of publication of application : 29.10.1996

(51)Int.Cl.

F02D 15/02

F02B 75/04

F16C 3/28

F16C 7/06

(21)Application number : 07-093490

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.04.1995

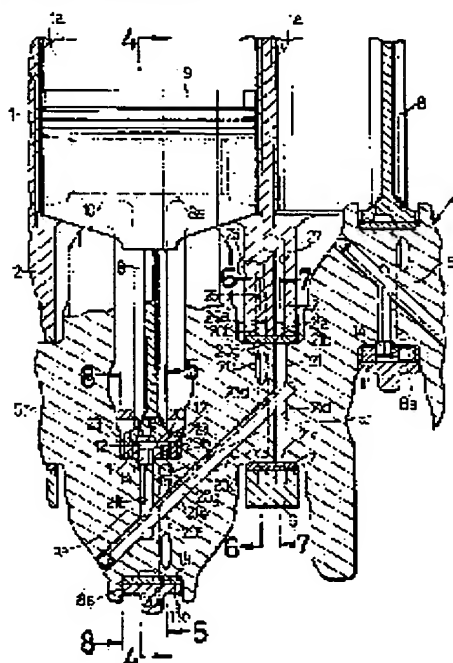
(72)Inventor : FURUKAWA AKIYOSHI  
HATANO HARUMI

## (54) VARIABLE COMPRESSION RATIO DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make a connecting pin, which is provided on an eccentric wheel, actuating by utilization of oil in an engine lubricating oil gallery so that the eccentric wheel, which is rotatably fitted between a crank pin and the large end of a connecting rod, may be alternately switched over from a low compression ratio state connected to one side of the crank pin and the large end of the connecting rod to a high compression ratio state connected to the other side.

CONSTITUTION: A first connecting oil passage 20, which energizes the oil pressure to a connecting pin 14 toward the fitting position of the connecting pin 14 to a first connecting recessed part 15 of a crank pin 5P for the purpose of obtaining a low compression ratio state, and a second connecting oil passage 21, which energizes the oil pressure to the connecting pin 14 toward the fitting position of the connecting pin 14 to a second connecting recessed part 16 of a connecting part large end part 8B for the purpose of obtaining a high compression ratio state, are connected to an engine lubricating oil gallery and a leak jet 22 is provided on the first connecting oil passage 20. A control valve 28 is provided between the second connecting oil passage 21 and the oil gallery and changeover of the connecting pin 14 is performed only by opening and closing the second connecting oil passage 21 by the control valve 28.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-284702

(43) 公開日 平成8年(1996)10月29日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
F 0 2 D	15/02		F 0 2 D	15/02	C
F 0 2 B	75/04		F 0 2 B	75/04	
F 1 6 C	3/28		F 1 6 C	3/28	
	7/06			7/06	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-93490

(22) 出願日 平成7年(1995)4月19日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 古川 明義

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 波多野 治巳

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

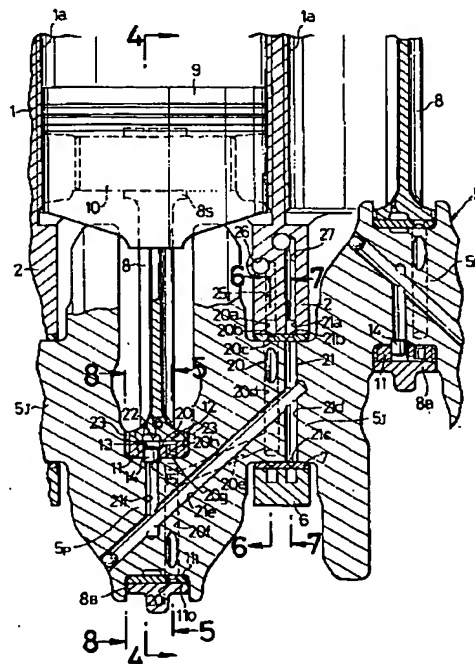
(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の変圧縮比装置

(57) 【要約】

【目的】 クランクピンとコンロッド大端部との間に回転可能に嵌装される偏心輪をクランクピン及びコンロッド大端部の一方に連結する低圧縮比状態と、それらの他方に連結する高圧縮比状態とに交互に切換えるべく、偏心輪に設けた連結ピンをエンジンの潤滑用オイルギャラリのオイルを利用して作動し得るようにする。

【構成】 低圧縮比状態を得べく連結ピン14に、これをクランクピン5<sub>a</sub>の第1連結凹部15との嵌合位置に向って油圧付勢する第1連結用油路20と、高圧縮比状態を得べく連結ピン14に、これをコンロッド大端部8の第2連結凹部16との嵌合位置に向って油圧付勢する第2連結用油路21とをエンジン潤滑用オイルギャ러리24に接続し、第1連結用油路20にリークジェット22を設ける一方、第2連結用油路21及びオイルギャ러리24間に制御弁28を設け、制御弁28による第2連結用油路21の開閉のみで連結ピン14の切換えを行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クランクピン（5<sub>1</sub>）の外周面及びこれを囲繞するコンロッド大端部（8<sub>1</sub>）の内周面間に、内外周面（11<sub>1</sub>，11<sub>2</sub>）を互いに所定量（ε）偏心させた偏心輪（11）を回転可能に嵌合し、この偏心輪（11）をクランクピン（5<sub>1</sub>）及びコンロッド大端部（8<sub>1</sub>）の一方に連結してピストンストロークを最少（L<sub>1</sub>）とする低圧縮比状態と、この偏心輪（11）をそれらの他方に連結してピストンストロークを最大（L<sub>2</sub>）にする高圧縮比状態とを選択的に確立し得る連結切

換手段を備えてなる、内燃機関の可変圧縮比装置であって、  
連結切換手段（12）が、偏心輪（11）の一側壁を半径方向に貫通するピン孔（13）と、このピン孔（13）に摺動可能に支承されてこのピン孔（13）から内、外端を交互に突出させ得る連結ピン（14）と、クランクピン（5<sub>1</sub>）の外周面に設けられ、連結ピン（14）の内端が嵌合する第 1 連結凹部（15）と、コンロッド大端部（8<sub>1</sub>）の内周面に設けられ、連結ピン（14）の外端が嵌合する第 2 連結凹部（16）と、低圧縮比状態を得べく連結ピン（14）に、これを所定の一方の連結凹部との嵌合位置に向って油圧付勢するためのオイルを供給する第 1 連結用油路（20）と、高圧縮比状態を得べく連結ピン（14）に、これを所定の他方の連結凹部との嵌合位置に向って油圧付勢するためのオイルを供給する第 2 連結用油路（21）と、これら第 1 及び第 2 連結用油路（20，21）の上流に接続されるエンジン潤滑用オイルギャラリ（24）と、このオイルギャラリ（24）及び第 2 連結用油路（20）間を開閉すべく設けられる制御弁（28）と、第 1 連結用油路（20）の油圧を第 2 連結用油路（21）のそれより低く制御すべく第 1 油路（20）に設けられる減圧手段（22）とを備えたことを特徴とする、内燃機関の可変圧縮比装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のものにおいて、前記減圧手段を、第 1 連結用油路（20）のオイルを漏出させるリークジェット（22）により構成したことを特徴とする、内燃機関の可変圧縮比装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載のものにおいて、前記リークジェット（22）を、これがコンロッド小端部（8<sub>2</sub>）に接続したピストン（9）に向って開口するようにコンロッド大端部（8<sub>1</sub>）に設けたことを特徴とする、内燃機関の可変圧縮比装置。

【請求項 4】 請求項 1，2 又は 3 記載のものにおいて、コンロッド大端部（8<sub>1</sub>）の端面には、その内周縁からピストン（9）に向って開口する油溝（23）を設けたことを特徴とする、内燃機関の可変圧縮比装置。

【請求項 5】 請求項 1，2，3 又は 4 記載のものにおいて、

前記連結ピン（14）の長さ（A）を、偏心輪（11）のピン孔（13）の長さ（B）よりも短く設定したことを特徴とする、内燃機関の可変圧縮比装置。

【請求項 6】 請求項 1，2，3，4 又は 5 記載のものにおいて、

前記第 2 連結凹部（16）の、クランクピン（5<sub>1</sub>）の自転方向側の側面を偏心輪（11）に向って下る斜面（19）に形成したことを特徴とする、内燃機関の可変圧縮比装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、小端部をピストンに連接したコンロッドの大端部をクランク軸のクランクピンに支承させた内燃機関において、圧縮比を高低二段階に変更し得る可変圧縮比装置に関し、特に、クランクピンとコンロッド大端部との間に、内、外周面を互いに偏心させた偏心輪を介装した形式の可変圧縮比装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】かかる形式の可変圧縮比装置は、例えば特開昭 62-121837 号公報に開示されているように、既に知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記公報には、①偏心輪を、その偏心方向を反対方向へ切換え得るようにコンロッド大端部に連結するものと、②偏心輪を、その偏心方向を反対方向へ切換え得るようにクランクピンに連結するものとが開示されているが、上記①のものでは、偏心輪の偏心方向の切換えによるも、ピストンストロークが変化せず、単にピストンの上、下死点の位置が変化するのみであるため、圧縮比の変化が少なく、また上記②のものは、偏心輪の偏心方向の切換えによりピストンストロークが増減するが、ピストンストロークを増大させた高圧縮比状態ではピストンの下死点位置が下がるため、圧縮比を十分に高めることができない。したがって、上記①，②のいずれのものも、圧縮比の大きな変更を求めようとする、偏心量の大きい偏心輪を必要とし、機関の大型化を強いられることになる。

【0004】そこで本出願人は、偏心輪の内、外周面の偏心量を最大限利用して、機関の大型化を招くことなく圧縮比を効果的に変更し得るものとして、クランクピンの外周面及びこれを囲繞するコンロッド大端部の内周面間に、内、外周面を互いに所定量偏心させた偏心輪を回転可能に嵌合し、この偏心輪をクランクピンに連結する第 1 の連結状態と、この偏心輪をコンロッド大端部に連結する第 2 の連結状態とを選択的に確立し得る連結切換手段を備えたものを先に提案した（特願平 6-161544 号参照）。

【0005】本発明は、上記提案の装置を更に改良して、圧縮比の切換えを油圧をもって簡単に行い得る内燃

機関の可変圧縮比装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、クランクピンの外周面及びこれを囲繞するコンロッド大端部の内周面間に、内外周面を互いに所定量偏心させた偏心輪を回転可能に嵌合し、この偏心輪をクランクピン及びコンロッド大端部の一方に連結してピストンストロークを最少とする低圧縮比状態と、この偏心輪をそれらの他方に連結してピストンストロークを最大にする高圧縮比状態とを選択的に確立し得る連結切10 換手段を備えてなる、内燃機関の可変圧縮比装置であって、連結切換手段が、偏心輪の一側壁を半径方向に貫通するピン孔と、このピン孔に摺動可能に支承されてこのピン孔から内、外端を交互に突出させ得る連結ピンと、クランクピンの外周面に設けられ、連結ピンの内端が嵌合する第1連結凹部と、コンロッド大端部の内周面に設けられ、連結ピンの外端が嵌合する第2連結凹部と、低圧縮比状態を得べく連結ピンに、これを所定の一方の連結凹部との嵌合位置に向けて油圧付勢するためのオイルを供給する第1連結用油路と、高圧縮比状態を得べく連20 結ピンに、これを所定の他方の連結凹部との嵌合位置に向けて油圧付勢するためのオイルを供給する第2連結用油路と、これら第1及び第2連結用油路の上流に接続されるエンジン潤滑用オイルギャラリと、このオイルギャラリ及び第2連結用油路間を開閉すべく設けられる制御弁と、第1連結用油路の油圧を第2連結用油路のそれより低く制御すべく第1油路に設けられる減圧手段とを備えたことを第1の特徴とする。

【0007】また本発明は、上記特徴に加えて、前記減圧手段を、第1連結用油路のオイルを漏出させるリーク30 ジェットにより構成したことを第2の特徴とする。

【0008】さらに本発明は、第2の特徴に加えて、前記リークジェットを、これがコンロッド小端部に接続したピストンに向けて開口するようにコンロッド大端部に設けたことを第3の特徴とする。

【0009】さらにまた本発明は、第1、第2又は第3の特徴に加えて、コンロッド大端部の端面には、その内周縁からピストンに向けて開口する油溝を設けたことを第4の特徴とする。

【0010】さらにまた本発明は第1、第2、第3又は第4の特徴に加えて、前記連結ピンの長さを、偏心輪のピン孔の長さよりも短く設定したことを第5の特徴とする。

【0011】

【作用】本発明は第1の特徴によれば、制御弁の開弁時には、オイルギャラリから第1連結用油路にのみオイルが供給されるため、連結ピンはその油圧を受けて所定の一方の連結凹部に嵌合し、低圧縮比状態となる。また制御弁の開弁時には、オイルギャラリから第1、第2両連結用油路にオイルが供給されるが、第1連結用油路の油50

圧は減圧手段により減圧されているため、両油路の圧力差により連結ピンは所定の他方の連結凹部に嵌合し、高圧縮比状態となる。

【0012】このように、連結ピンの切換作動に、エンジン各部に潤滑油を分配するオイルギャラリのオイルが利用されるので、専用の油圧源が不要となると共に、第1及び第2連結用油路を流れるオイルにより偏心輪周りの潤滑を行うことができる。特に低圧縮比状態では第1連結用油路に、また高圧縮比状態では第1、第2両連結用油路にオイルが供給されることから、エンジンの出力状態に応じた好適な潤滑を行うことができる。

【0013】また本発明の第2の特徴によれば、第1連結用油路のオイルをリークジェットから漏出させるという極めて簡単な構成により、該油路の減圧制御を行うことができる。

【0014】さらに本発明の第3の特徴によれば、リークジェットから漏出させるオイルによりピストンの潤滑及び冷却を図ることができる。

【0015】またさらに本発明の第4の特徴によれば、第1又は第2連結用油路から漏出するオイルをコンロッド大端部の油溝を通してピストンに供給し、その潤滑及び冷却を図ることができる。

【0016】またさらに本発明の第5の特徴によれば、連結ピンの切換過程では、連結ピンが第1、第2連結凹部のいずれにも嵌合しない中立位置が存在し、連結ピンによりクランクピストン及びコンロッド大端部が相互に固着されるロック現象が回避される。

【0017】またさらに本発明の第6の特徴によれば、連結ピンの第2連結凹部との嵌合状態では、クランクピン及びコンロッド大端部の相対回転に伴い第2連結凹部側面の斜面が第1連結ピンに第2連結凹部方向のスラストを与えるから、これを切換力に利用して切換性の向上を図ることができる。

【0018】

【実施例】以下、図面により本発明の一実施例について説明する。

【0019】先ず、図1、図3及び図4において、内燃機関の複数のシリンダ1aを有するシリンダブロック1の下端には、複数のジャーナル支持壁2と、これらを囲んで下面を開放したクランクケース3が一体に連設されており、このクランクケース3の下面にオイルパン4が接合される。

【0020】クランクケース3に収容されるクランク軸5の複数のクランクジャーナル5<sub>i</sub>は、各対応する前記ジャーナル支持壁2と、これにボルト結合されるベアリングキャップ6によりメタルベアリング7を介して支承される。またクランク軸5の複数のクランクピン5<sub>i</sub>には、各対応するコンロッド8の大端部8<sub>i</sub>が接続され、それらの小端部8<sub>i</sub>は各対応する前記シリンダ1a内を摺動するピストン9にピストンピン10を介して接続さ

れる。

【0021】互いに接続されるコンロッド8の大端部8と、クランクピン5との間には偏心輪1が嵌装される。この偏心輪11は、クランクピン5の外周面に回転可能に嵌合する内周面11<sub>i</sub>と、大端部8の内周面に回転可能に嵌合する外周面11<sub>e</sub>とを有すると共に、その内、外周面11<sub>i</sub>、11<sub>e</sub>を相互に一定距離εオフセットさせている。

【0022】偏心輪11には、これをクランクピン5に連結した第1の連結状態(図3及び図4の状態)と、コンロッド8の大端部8に連結した第2の連結状態(図9及び図10)とに交互に切換制御する連結切換手段12が設けられ、その手段12について以下に詳述する。

【0023】偏心輪11の最厚内部には、半径方向のピン孔13が穿設され、このピン孔13に、それよりも長さが若干短い連結ピン14(即ち図4においてA<B)が摺動自在に嵌合される。またクランクピン5の外周面及び大端部8の内周面には、該クランクピン5の下死点において連結ピン9の内端部及び外端部が交互に嵌合、離脱し得る第1及び第2連結凹部15、16がそれぞれ設けられ、連結ピン14が第1連結凹部15に嵌合したとき、その外端が第2連結凹部16から脱出して前記第1の連結状態となり、また連結ピン14が第2連結凹部16に嵌合したとき、その内端が第1連結凹部15から離脱して前記第2の連結状態となる。

【0024】図4に示すように、クランクピン5の外周面には、第1連結凹部15からクランクピン5の自転方向へ略270°の範囲に亘り連結ピン14の内端が摺動し得る第1ガイド溝17が設けられ、その溝深さは、第1連結凹部15に向って零から漸増する。また大端部8の内周面には、第2連結凹部16からクランクピン5の反自転方向へ略90°の範囲に亘り連結ピン14の外端が摺動し得る第2ガイド溝が設けられ、その溝深さは、第2連結凹部16に向って零から漸増する。

【0025】また第2連結凹部18の、クランクピン5の自転方向側の側面は、偏心輪11に向って下る斜面19(図4参照)に形成される。

【0026】図3ないし図6に示すように、偏心輪11の前記第1の連結状態を得るために、連結ピン14の外端面に油圧を作用させる第1連結用油路20がジャーナル支持壁2から第2連結凹部16に亘り設けられる。この第1連結用油路20の要素を上流側から挙げると、ジャーナル支持壁2及びベアリングキャップ6の内周面に設けられた環状溝20aと、この環状溝20aに半径方向の小孔20bを介して連通するようメタルベアリング7の内周面に設けられた環状溝20cと、この環状溝20cに連通するようクランクジャーナル5に設けられた通孔20dと、この通孔20dからクランクピン5に向って斜めに延びる通孔20eと、この通孔20eに連

通するようクランクピン5に設けられた通孔20fと、この通孔20fに連通するよう偏心輪11の内周面に設けられた環状溝20gと、この環状溝20gに通じる半径方向の小孔20hと、この小孔20hを前記ピン孔13の外端部を介して第2連結凹部16(又は第2ガイド溝18)に連通するよう偏心輪11の外周面に設けられた軸方向溝20jとを備えている。尚、偏心輪11には、前記小孔20hと反対側に環状溝20gに通じる潤滑用の半径方向小孔20iが設けられる。

【0027】また図3、図4及び図7に示すように、偏心輪11の前記第2の連結状態を得るために、連結ピン14の内端面に油圧を作用させる第2連結用油路21がジャーナル支持壁2から第1連結凹部15に亘り設けられる。この第2連結用油路21の要素を上流側から挙げると、ジャーナル支持壁2及びベアリングキャップ6の内周面に設けられた環状溝21aと、この環状溝21aに半径方向の小孔21bを介して連通するようメタルベアリング7の内周面に設けられた環状溝21cと、この環状溝21cに連通するようクランクジャーナル5に設けられた通孔21dと、この通孔21dからクランクピン5に向って斜めに延びる通孔21eと、この通孔21eを第1連結凹部15の内端に連通するようクランクピン5に設けられた通孔21fとを備えている。

【0028】図3に示すように、コンロッド8の大端部8には、第2連結凹部16からピストン9に向って開口するリークジェット22(減圧手段)が設けられる。また図3及び図8に示すように大端部8の左右両端面には、その内周縁からピストン9に向って開口する油溝23が設けられる。

【0029】図1及び図2において、第1連結用油路20の環状溝20aは、シリンダブロック1に設けられたオイルギャリ24に連通油路25を介して接続され、また前記第2連結用油路21の環状溝21aは、同オイルギャリ24に入口油路26、制御弁28及び出口油路27を介して接続される。

【0030】上記オイルギャリ24は、本来、クランク軸5により駆動されるオイルポンプ29がオイルパン4から汲上げ、圧送するオイルをオイルフィルタ30を通して受入れ、そのオイルをエンジン各部の潤滑油路(図示せず)に分配するもので、本発明では、その際同時に連通油路25及び入口油路26へもオイルを分配する。

【0031】図2に示すように、前記制御弁28は、そのハウジング31をシリンダブロック1の一側面に接合させており、そのハウジング31には、シリンダブロック1との接合面に向って開口する入口ポート32、出口ポート33及び解放ポート34が開口し、入、出口ポート32、33間には、前者から後者へ油圧を適度に逃がすためリークジェット35が設けられる。また入口ポート32にはフィルタ36が装着される。

【0032】入口ポート32には前記入口油路26が、また出口ポート33には前記出口油路27が、さらに解放ポート34には、オイルパン4内に終端を開放する戻り油路37がそれぞれ接続される。

【0033】ハウジング31の有底円筒状弁孔38には、スプール弁体39が入口ポート32を閉じて出力ポート33及び解放ポート34間を開く上方の開弁位置と、解放ポート34を閉じて入、出口ポート32、33間を開く下方の開弁位置との間を移動するように装着され、またこのスプール弁39を閉弁位置に向って付勢する弁ばね40が収納される。

【0034】弁孔38の開放端には、スプール弁体39の開弁位置を規制する栓体41が嵌込まれ、この栓体41とスプール弁体39の上端面との間にパイロット油室42が画成される。

【0035】栓体41には、パイロット油室42に連なる導入孔43が設けられ、またハウジング31の上端には、入口ポート32に常時連なる油路44が開口しており、これら油路44及び前記導入孔43間を適時開き得る常閉型の電磁弁45がハウジング31の上端に取付けられる。

【0036】尚、パイロット油室42及び開放ポート34間には、電磁弁45の開弁時、パイロット油室42の油圧を解放するリークジェット46が設けられる。

【0037】次に、この実施例の作用について説明する。

【0038】先ず、制御弁28の作用について説明する。電磁弁45が図2に示すような閉弁状態にあれば、パイロット油室42の油圧は解放ポート34に解放されるため、スプール弁体39は弁ばね40の付勢力をもって図示状態の開弁位置に保持される。したがって、入口ポート32が閉じられると共に、出口ポート33及び解放ポート34間が開かれるので、オイルギャリ24のオイルは第2連結用路21には供給されず、しかも該油\*

$$L_s = 2(r - \epsilon) \dots\dots\dots (1)$$

但し、r：クランクピン5<sub>o</sub>の公転半径

ε：偏心輪11の内、外周面11<sub>i</sub>、11<sub>o</sub>間の偏心量  
次に制御弁28のスプール弁体39が下方の開弁位置に切換えられることにより、オイルギャリ24のオイルが第1及び第2連結用油路20、21に同時に供給されるようになると、そのオイルは第1及び第2連結凹部15、16に同時に供給される。したがって、連結ピン14は、その内、外両端面に油圧を受けることになるが、第2連結凹部16にはリークジェット22が連通しているため、このリークジェット22からオイルが漏出する分だけ第2連結凹部16の油圧は、第1連結凹部15の油圧よりも低下しており、それらの圧力差により連結ピン14は、図13に示すように、半径方向外方へ移動して、先ず内端を第1連結凹部15から離脱させ、続いて外端を第2連結凹部16に嵌合させようとする。

\*路21は出口油路27及び戻り油路37を通してオイルパン4内に解放される。

【0039】電磁弁45を励磁して開弁状態にすると、油路44に待機していたオイルギャリ24のオイルが電磁弁45及び導入孔43を経てパイロット油室42に導入され、その油圧によりスプール弁体39を下方の開弁位置まで押動する。したがって、解放ポート34が閉じられると共に、入、出口ポート32、33間が開かれるので、オイルギャリ24のオイルは入口油路26及び出口油路27を通して第2連結用油路21に供給されるようになる。

【0040】一方、第1連結用油路20は、制御弁28に関係なく連通路25を介してオイルギャリ24に接続されているので、オイルギャリ24からオイルを常時供給されている。

【0041】さて、偏心輪11の圧縮比変更作用について説明する。

【0042】先ず、制御弁28のスプール弁体39が開弁位置を占めることにより、オイルギャリ24のオイルが第1連結用油路20にのみ供給される場合には、そのオイルは該油路29を経て第2連結凹部16に供給され、その油圧が連結ピン14の外端面に作用する。これにより、いま図4に示すように連結ピン14が第1連結凹部15に嵌合した状態に保たれているとする。

【0043】この状態では、偏心輪11は、その最厚内部部をクランク軸5の回転中心Oに向けた状態でクランクピン5<sub>o</sub>に連結される。その結果、図11に示すように、クランク軸5の回転に伴い偏心輪11はクランクピン5<sub>o</sub>と一体となってクランク軸5の回転中心O周りに回転し、コンロッド8の大端部8<sub>o</sub>に円運動を与えてピストン9を昇降させる。これが低圧縮比運転状態であって、このときのピストン9のストロークL<sub>s</sub>は次式で表すことができる。

【0044】

【0045】このとき、連結ピン14及び第2連結凹部16の位置が相互に一致していなければ、連結ピン14は、大端部8<sub>o</sub>の内周面に外端を摺接させながら、偏心輪11と共に、大端部8<sub>o</sub>に対し相対回転し、第2連結凹部16の手前略90°の位置にくると第2ガイド溝18に係合し、これにより第2連結凹部16との嵌合位置まで誘導される。

【0046】こうして偏心輪11は、その最厚内部部をクランク軸5の回転中心Oに向けた状態で大端部8<sub>o</sub>に連結されると、今度は図12に示すようにクランク軸5の回転に伴い偏心輪11及び大端部8<sub>o</sub>は一体となってクランクピン5<sub>o</sub>から円運動を与えられ、ピストン9を昇降させる。これが高圧縮比運転状態であり、このときのピストン9のストロークL<sub>s</sub>は次式で表すことができる。

【0047】

$L_1 = 2r \dots\dots\dots (2)$

但し、 $r$ ：クランクピン5<sub>1</sub>の公転半径

この高圧縮比運転中、クランクピン5<sub>1</sub>及び大端部8<sub>1</sub>の相対回転により、連結ピン14は第2連結凹部16の斜面19から半径方向内向きのスラストを受けることになり、このスラストは連結ピン14を再び第1連結凹部15との嵌合位置に切換える際の助勢力となり、その切換性の向上に寄与する。

【0048】高圧縮比運転状態から低圧縮比運転状態に戻すには、前述のように制御弁28のスプール弁体39を再び閉弁位置に復帰させることにより、第2連結用油路21の油圧のみを解放する。その結果、連結ピン14は、図14に示すように、第2連結凹部16の油圧により半径方向内方へ移動して、先ず外端を第2連結凹部16から離脱させ、続いて内端を第1連結凹部15に嵌合させようとする。

【0049】このとき、連結ピン14及び第1連結凹部15の位置が相互に一致していなければ、連結ピン14はクランクピン5<sub>1</sub>の外周面に内端を摺接させながら偏心輪11と共に、クランクピン5<sub>1</sub>に対し相対回転し、第1連結凹部15の手前略270°の位置にくると、第1ガイド溝17に係合し、これにより第1連結凹部15との嵌合位置まで誘導される。

【0050】以上から明らかなように、高、低圧縮比運転状態のいずれの場合でも、クランクピン5<sub>1</sub>の下死点では、連結ピン14がクランク軸5の回転中心Oとクランクピン5<sub>1</sub>の中心とを結ぶ直線上に位置するので、偏心輪11の向きは変わらず、したがってピストン9の下死点位置は常に一定である。しかも、上記(1)及び

(2)式により、低圧縮比運転状態でのピストン9のストローク $L_1$ は、高圧縮比運転状態に比し、偏心輪11の内、外周面11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>間の偏心量 $e$ の2倍相当分も減少するので、その偏心量が低圧縮比の変更に最大限活かされることになる。

【0051】ところで、連結ピン14の長さAは、偏心輪11のピン孔13の長さBより若干短く設定されているので、連結ピン14の第1及び第2連結凹部15、16間での切換過程では両連結凹部15、16のいずれにも嵌合しない中立位置が存在するので、連結ピン14によりクランクピン5<sub>1</sub>及び大端部8<sub>1</sub>が相互に固着されるロック現象が回避される。

【0052】また、高低いずれの圧縮比運転状態でも第1連結用油路20には常にオイルギャラリ24からオイルを供給されているので、クランクジャーナル8<sub>1</sub>周りではメタルベ어링7内周面の一方の環状溝20cを常時流れるオイルにより常時潤滑され、高圧縮比運転時には、同メタルベ어링7の内周面の他方の環状溝21cを流れるオイルがその潤滑に加わる。

【0053】他方、クランクピン5<sub>1</sub>及び大端部8<sub>1</sub>間

では、高低いずれの圧縮比運転状態でも偏心輪11の環状溝20g及び小孔20i、20hを流れるオイルにより常時潤滑され、また大端部8<sub>1</sub>のリークジェット22及び油溝23から噴出するオイルはピストン9に向かい、その潤滑及び冷却に寄与する。そして高圧縮比運転時には、第1連結凹部15及び第1ガイド溝17に供給されたオイルがクランクピン5<sub>1</sub>周りの潤滑に加わる。

【0054】上記各実施例においては、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の設計変更が可能である。例えば、連結ピン14の切換時期をクランクピン5<sub>1</sub>の上死点に設定したり、偏心輪11のピン孔13を最薄肉部に設けることもできる。

【0055】

【発明の効果】以上のように本発明の第1の特徴によれば、クランクピンの外周面及びこれを囲繞するコンロッド大端部の内周面間に、内外周面を互いに所定量偏心させた偏心輪を回転可能に嵌合し、この偏心輪をクランクピン及びコンロッド大端部の一方に連結してピストンストロークを最少とする低圧縮比状態と、この偏心輪をそれらの他方に連結してピストンストロークを最大にする高圧縮比状態とを選択的に確立し得る連結切換手段を備えてなる、内燃機関の変圧縮比装置であって、連結切換手段が、偏心輪の一側壁を半径方向に貫通するピン孔と、このピン孔に摺動可能に支承されてこのピン孔から内、外端を交互に突出させ得る連結ピンと、クランクピンの外周面に設けられ、連結ピンの内端が嵌合する第1連結凹部と、コンロッド大端部の内周面に設けられ、連結ピンの外端が嵌合する第2連結凹部と、低圧縮比状態を得べく連結ピンに、これを所定の一方の連結凹部との嵌合位置に向って油圧付勢するためのオイルを供給する第1連結用油路と、高圧縮比状態を得べく連結ピンに、これを所定の他方の連結凹部との嵌合位置に向って油圧付勢するためのオイルを供給する第2連結用油路と、これら第1及び第2連結用油路の上流に接続されるエンジン潤滑用オイルギャラリと、このオイルギャラリ及び第2連結用油路間を開閉すべく設けられる制御弁と、第1連結用油路の油圧を第2連結用油路のそれより低く制御すべく第1油路に設けられる減圧手段とを備えたので、オイルギャラリのオイルを利用して、しかも簡単な構成により連結ピンを作動させ、低、高圧縮比状態の切換えを的確に行うことができる。したがって専用の油圧源が不要となると共に、第1及び第2連結用油路を流れるオイルにより偏心輪周りの潤滑を行うことができる。特に低圧縮比状態では第1連結用油路に、高圧縮比状態では、第1、第2両連結用油路にオイルが供給されることから、エンジンの出力状態に応じた好適な潤滑を行うことができる。

【0056】また本発明の第2の特徴によれば、前記減圧手段を、第1連結用油路のオイルを漏出させるリークジェットにより構成したので、第1連結用油路のオイル



をリークジェットから漏出させるという極めて簡単な構成により、該油路の減圧制御を行うことができる。

【0057】さらに本発明の第3の特徴によれば、前記リークジェットを、これがコンロッド小端部に接続したピストンに向かって開口するようにコンロッド大端部に設けたので、リークジェットから漏出させるオイルによりピストンの潤滑及び冷却を図ることができる。

【0058】またさらに本発明の第4の特徴によれば、コンロッド大端部の端面には、その内周縁からピストンに向かって開口する油溝を設けたので、第1及び第2連結用油路から漏出するオイルをコンロッド大端部の油溝を通してピストンに供給し、その潤滑及び冷却を図ることができる。

【0059】さらにまた本発明の第5の特徴によれば、前記連結ピンの長さを、偏心輪のピン孔の長さよりも短く設定したので、連結ピンの切替過程では、連結ピンが第1、第2連結凹部のいずれも嵌合しない中立位置が存在し、連結ピンによりクランクピン、及びコンロッド大端部が相互に固着されるロック現象が回避される。

【0060】またさらに本発明の第6の特徴によれば、前記第2連結凹部の、クランクピンの自転方向側の側面を偏心輪に向かって下る斜面に形成したので、連結ピンの第2連結凹部との嵌合状態では、クランクピン及びコンロッド大端部の相対回転に伴い前記斜面が連結ピンに第1連結凹部方向のスラストを与えるから、これを切替力に利用して切替性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置を備えた内燃機関の一部の横断面図。

【図2】図2における制御弁部の拡大断面図。

【図3】機関の低圧縮比運転状態で示す図1の3-3線断面図。

\*

\*【図4】図3の4-4線断面図。

【図5】図3の5-5線断面図。

【図6】図3の6-6線断面図。

【図7】図3の7-7線断面図。

【図8】図3の8-8線断面図。

【図9】機関の高圧縮比運転状態を示す、図3に対応した断面図。

【図10】図9の10-10線断面図。

【図11】機関の低圧縮比運転状態の作用説明図。

10 【図12】機関の高圧縮比運転状態の作用説明図。

【図13】機関の低圧縮比運転状態から高圧縮比運転状態への切替え作用説明図。

【図14】機関の高圧縮比運転状態から低圧縮比運転状態への切替え作用説明図。

【符号の説明】

5・・・クランク軸

5<sub>p</sub>・・・クランクピン

8・・・コンロッド

8<sub>a</sub>・・・大端部

8<sub>s</sub>・・・小端部

9・・・ピストン

11・・・偏心輪

12・・・連結切替手段

14・・・連結ピン

15・・・第1連結凹部

16・・・第2連結凹部

20・・・第1連結用油路

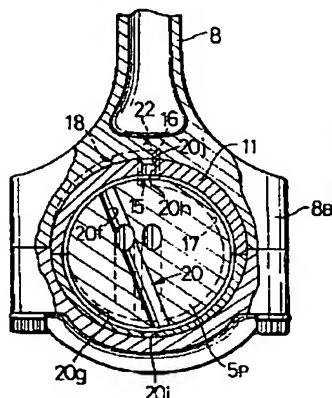
21・・・第2連結用油路

22・・・リークジェット（減圧手段）

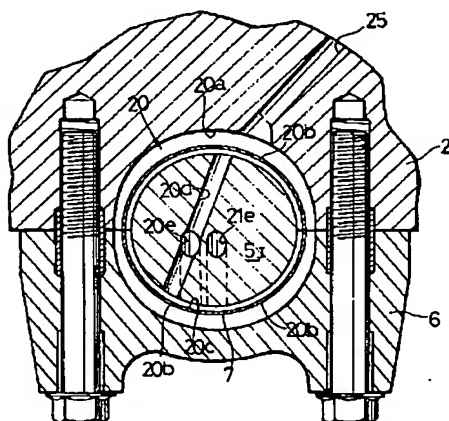
30 24・・・オイルギャラリ

28・・・制御弁

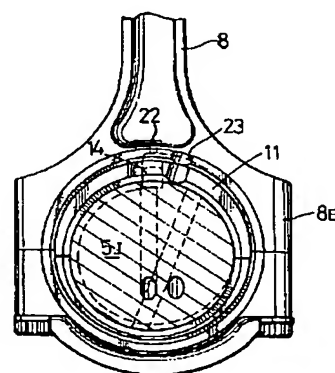
【図5】



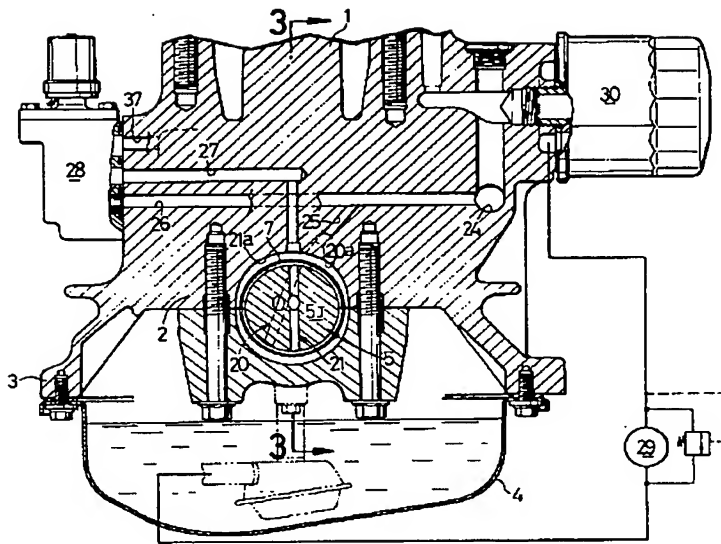
【図6】



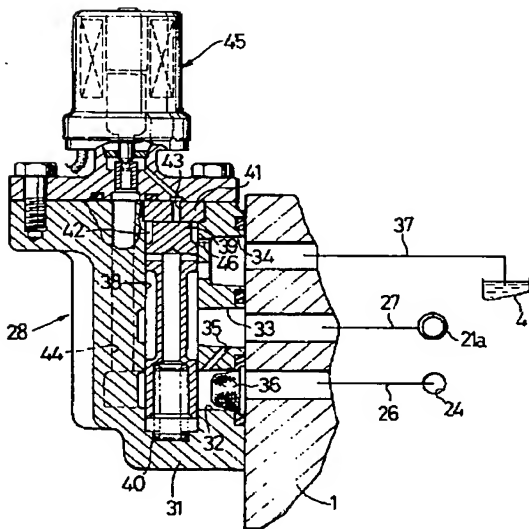
【図8】



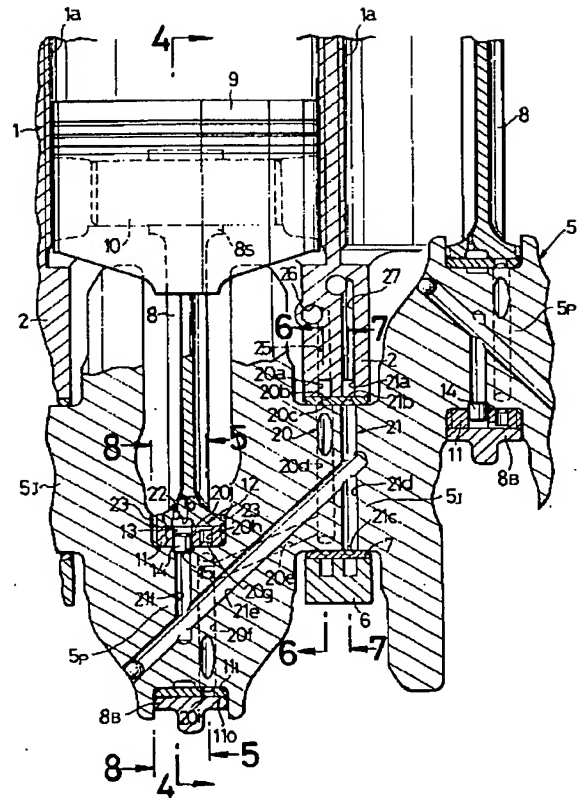
【図 1】



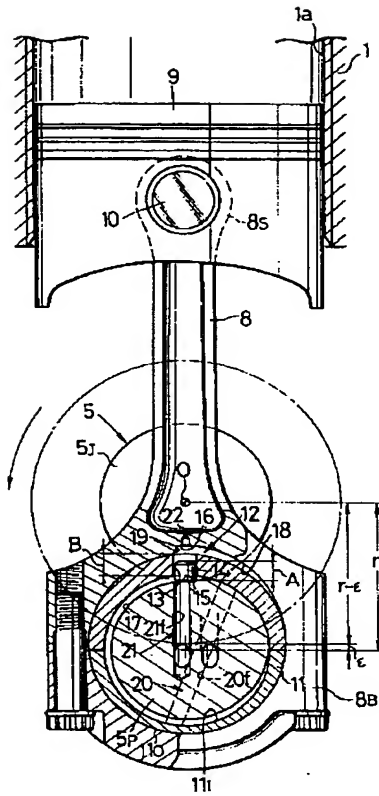
【図 2】



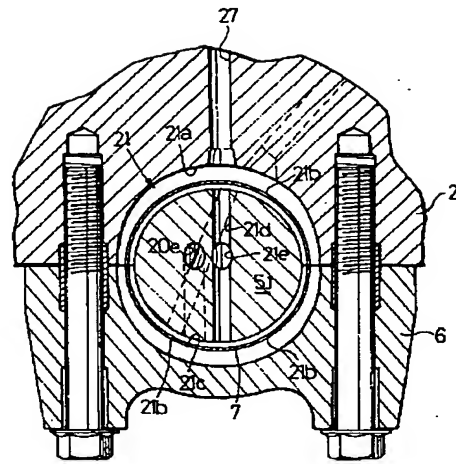
【図 3】



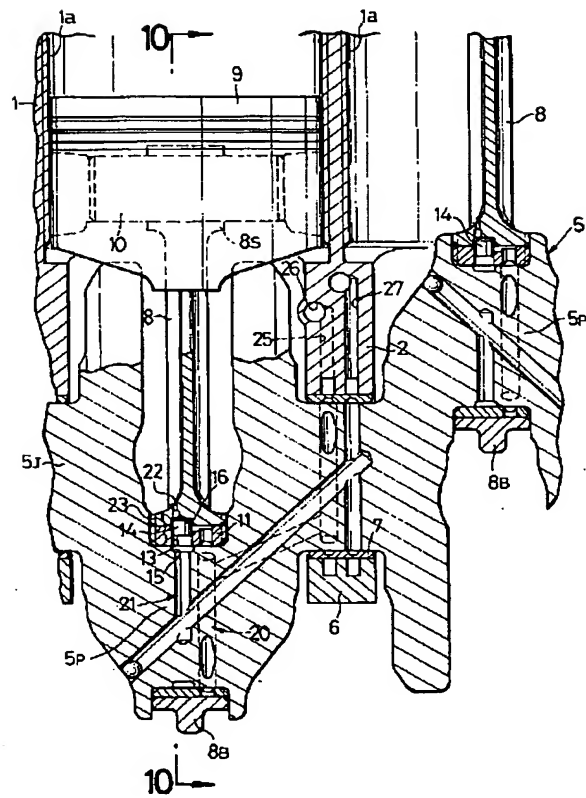
【図 4】



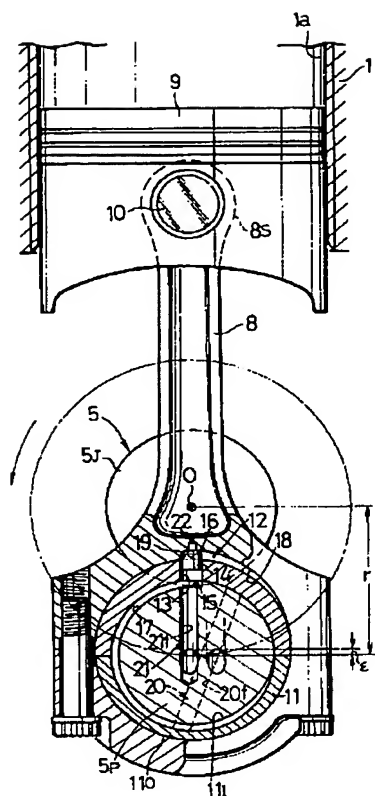
【図 7】



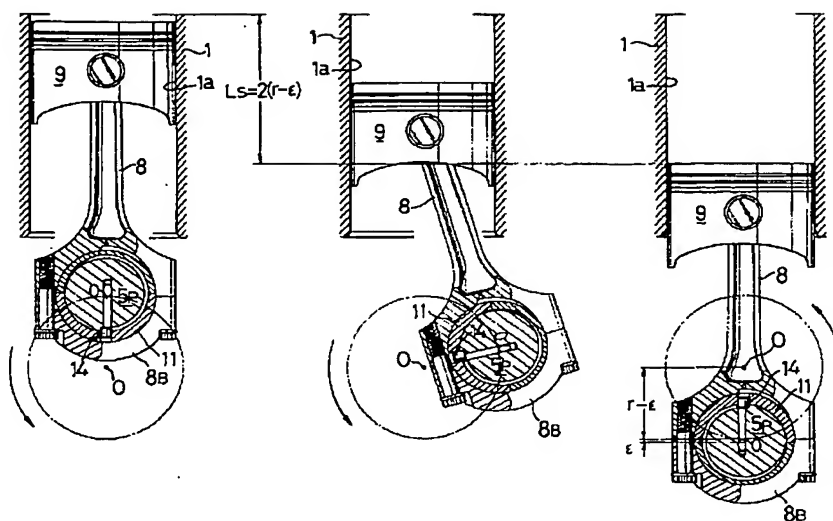
【図 9】



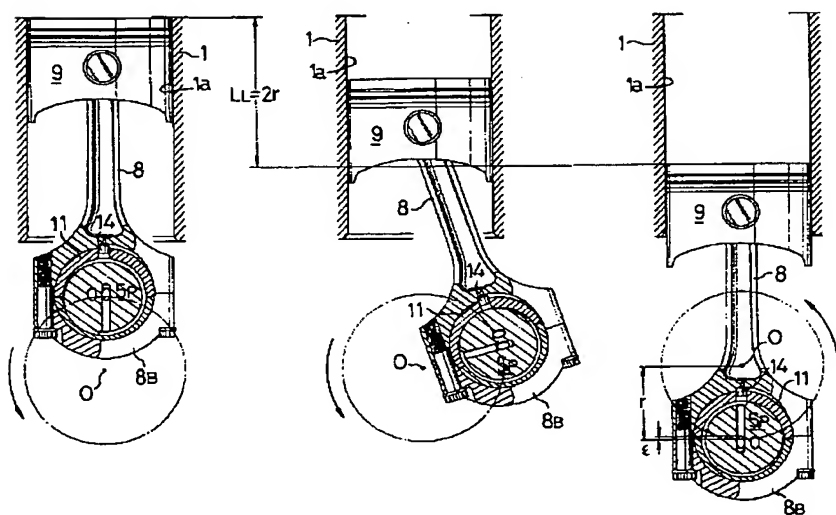
【図10】



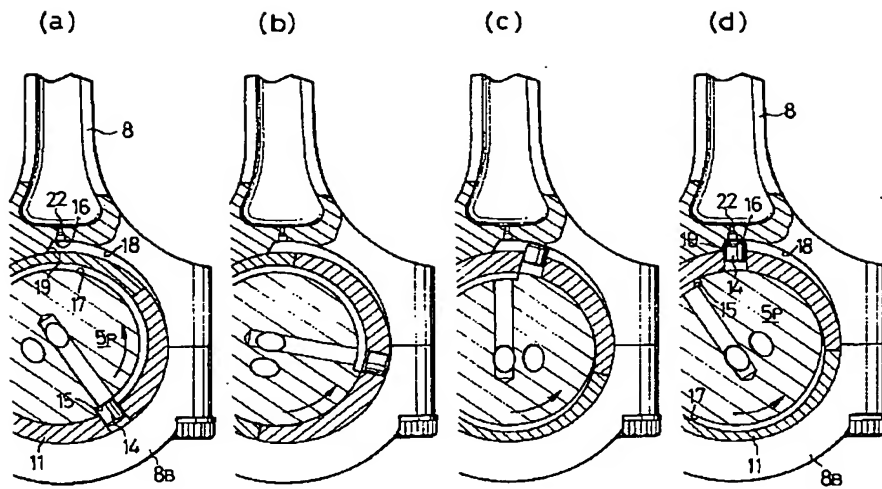
【図11】



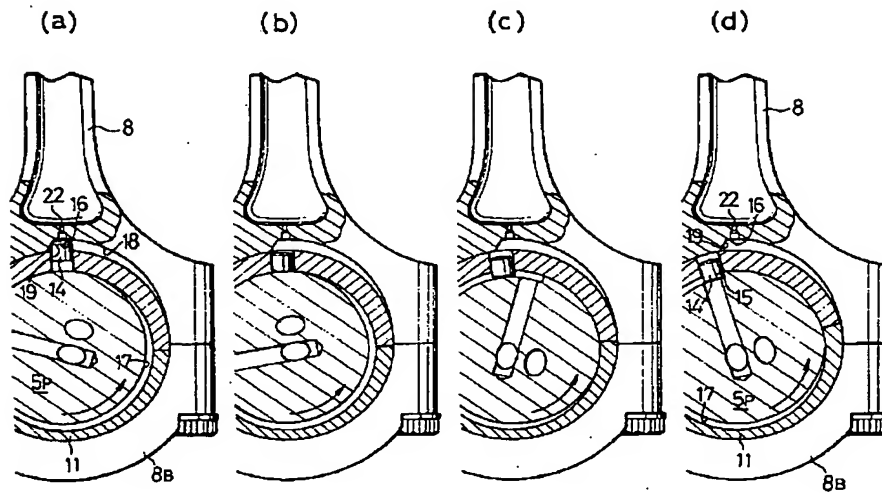
【図12】



【図 13】



【図 14】



**This Page Blank (uspto)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**